

69/824,570

W3?

**Synchronizing ring, e.g. for commercial vehicle gear systems, has a thermally sprayed wear resistant tribological coating containing titanium dioxide**

Patent Number: DE19841618

Publication date: 2000-03-30

Inventor(s): ZUERN JOERG (DE); GAUSMANN MARTIN (DE); EBERSPAECHER CHRISTOPH (DE); IZQUIERO PATRICK (DE); REICHLE WOLFGANG (DE); ZELLER HANSJOERG (DE)

Applicant(s):: DAIMLER CHRYSLER AG (DE)

Requested Patent: ☐ DE19841618

Application Number: DE19981041618 19980911

Priority Number (s): DE19981041618 19980911

IPC Classification: F16D23/04 ; C22C9/04

EC Classification: F16D23/02R

Equivalents:

**Abstract**

A synchronizing ring (1) has a slide region (3) with a thermally sprayed wear resistant tribological coating (4) containing titanium dioxide. A synchronizing ring (1) has a slide region (3) with a thermally sprayed wear resistant tribological coating (4) containing at least 40 wt.% titanium dioxide. An independent claim is also included for application of the coating (4) described above by thermal spraying of a material containing at least 40 wt.% titanium dioxide. Preferred Features: The coating (4) contains titanium dioxide particles of  $\geq 5 \mu$  size as well as tin, zinc, copper and/or aluminium and is applied by arc spraying using a filled wire, optionally together with a solid wire, especially of CuAl8.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

particle size

coating metals

greater than 40%  $\text{TiO}_2$  :)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Off nl gungsschrift**  
⑩ **DE 198 41 618 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 D 23/04**  
C 22 C 9/04

②1 Aktenzeichen: 198 41 618.0  
②2 Anmeldetag: 11. 9. 1998  
④3 Offenlegungstag: 30. 3. 2000

**DE 198 41 618 A 1**

⑦1 Anmelder:  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Eberspächer, Christoph, 73730 Esslingen, DE;  
Gausmann, Martin, 76461 Muggensturm, DE;  
Izquiero, Patrick, 89073 Ulm, DE; Reichle, Wolfgang,  
73252 Lenningen, DE; Zeller, Hansjoerg, 72649  
Wolfschlugen, DE; Zürn, Jörg, Dr., 76228 Karlsruhe,  
DE

⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 32 44 073 C1  
DE 195 48 124 A1  
SPUR, G.: Handbuch der Fertigungstechnik, Bd.4/1,  
Abtragen, Beschichten. Carl Hanser Verlag Mün-  
chen Wien 1987, S.480-502;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Thermisch gespritzter, verschleißfester Komfort - Synchronisierungsbelag

⑤7 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Synchronisier-  
ring mit einem einen Gleitbereich aufweisenden Ringkör-  
per, wobei der Gleitbereich mit einer verschleißfesten tri-  
bologischen Beschichtung versehen ist. Erfindungsge-  
mäß ist vorgesehen, daß die tribologische Beschichtung  
eine thermisch gespritzte Beschichtung ist, die minde-  
stens etwa 40 Gew.-% Titandioxid enthält. Die Beschich-  
tung ist verschleißfester als die üblichen Sinterfolien und  
komfortabler als Beschichtungen aus Molybdänsyste-  
men.

**DE 198 41 618 A 1**

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Synchronisier-  
ring mit einem einen Gleitbereich aufweisenden Ringkör-  
per, wobei der Gleitbereich mit einer verschleißfesten tribo-  
logischen Beschichtung versehen ist.

Gattungsgemäße Synchronisierringe sind zum Beispiel  
aus der DE 42 40 157 A1, US 53 37 872 A,  
EP 00 70 952 A1 und US 49 95 924 bekannt.

Die bekannten Synchronisierringe weisen tribologische  
Beschichtungen aus verschleißfestem Material auf. Dabei  
kann es sich z. B. um Messingmaterial, Kupferlegierungen,  
Molybdänbeschichtungen und dergleichen handeln. Mes-  
sing- und Molybdänbeschichtungen werden im allgemeinen  
durch thermisches Spritzen auf dem Gleitbereich des Syn-  
chronisierings aufgebracht. Kupferlegierungen, vorzugs-  
weise mit Zinn oder Zink, werden im Stand der Technik in  
Form von Streusinterfolien, d. h. als Reibfolie aufgebracht.  
Die Reibfolie ist auf einer Platte befestigt, die wiederum auf  
dem Gleitbereich des Synchronisierings befestigt wird.

Problematisch bei den Molybdän- oder Messingbeschich-  
tungen ist, daß es sich um sehr harte Beschichtungen han-  
delt, die wenig Komfort bieten, so daß die Getriebe schwer  
zu schalten sind. Außerdem geht die Getriebeentwicklung in  
Richtung von pneumatisch/elektronisch gesteuerten Getrie-  
ben, bei denen insbesondere bei Nutzfahrzeugen hohe Un-  
terschiede in der Geschwindigkeit zwischen der Schiebe-  
muffe und dem Synchronisierring auftreten können. Damit  
ist aber die Leistungsgrenze der bekannten Molybdänbe-  
schichtungen erreicht und die Schiebemuffe verschleißt sehr  
schnell. Die Streusinterfolien aus porösen Kupferlegierun-  
gen bieten demgegenüber zwar ausreichenden Komfort  
beim Schalten, verschleßen aber relativ schnell. Die sepa-  
rate Anbindung an den Gleitbereich des Synchronisierings  
stellt ein zusätzliches Problem dar.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen  
Synchronisierring der oben genannten Art bereitzustellen,  
der gleichzeitig verschleißfest und komfortabel ist und auf  
möglichst einfache Weise auf den Gleitbereich aufgebracht  
werden kann.

Die Lösung besteht darin, daß die tribologische Beschich-  
tung eine thermisch gespritzte Beschichtung ist, die minde-  
stens etwa 40 Gew.-% Titandioxid enthält. Erfindungsge-  
mäß ist also vorgesehen, daß die Beschichtung einen ver-  
schleißfesten Festschmierstoff, nämlich Titandioxid, ent-  
hält. Das thermische Spritzen erlaubt es wiederum, durch  
Einstellung geeigneter Spritzparameter eine poröse Gefü-  
gestruktur der Beschichtung herzustellen. Damit wird ohne  
weitere Nacharbeitung die Darstellung von Ölverdrän-  
gungskanälen möglich, welche eine verbesserte Benetzung  
durch den Schmiermittelfilm bewirken. Daraus resultiert ein  
besonders vorteilhaftes Komfort-Verhalten des erfindungs-  
gemäßen Synchronisierings.

Das Herstellungsverfahren zeichnet sich erfindungsge-  
mäß dadurch aus, das eine Spritzmasse verwendet wird, die  
etwa 40 Gew.-% Titandioxid enthält. Die Beschichtung  
kann direkt auf den Gleitbereich aufgebracht werden, so daß  
eine gute Anbindung der Beschichtung an den Synchroni-  
siering gewährleistet ist. Eine Nachbearbeitung ist nicht  
notwendig.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unter-  
ansprüchen. Das Titandioxid hat vorzugsweise eine Parti-  
kelgröße von höchstens etwa 5 µm. Eine bevorzugte Aus-  
führungsform der Beschichtung sieht vor, daß sie Zinn,  
Zink, Kupfer und/oder Aluminium enthält. Die Beschich-  
tung kann eine Porosität von bis zu 30% aufweisen.

Dementsprechend wird beim Aufbringen der Beschich-  
tung vorzugsweise eine Spritzmasse verwendet, die Zinn,

Zink, Kupfer und/oder Aluminium enthält. Eine besonders  
bevorzugte Ausführungsform besteht darin, daß die Be-  
schichtung im Drahtlichtbogenspritzverfahren aufgebracht  
wird, wobei als Spritzmasse vorzugsweise ein Fülldraht ver-  
wendet wird. Der Fülldraht weist eine Füllung auf, die aus-  
reichend Titandioxid enthält, so daß die resultierende Be-  
schichtung einen Titandioxid-Anteil von etwa 40 Gew.-%  
aufweist. Die Hülle des Fülldrahts besteht vorzugsweise aus  
Kupfer oder Aluminium. Eine weitere bevorzugte Ausführ-  
ungsform sieht vor, daß eine Kombination von einem Füll-  
draht und einem Massivdraht, vorzugsweise aus einer Kup-  
fer-Aluminium-Legierung verwendet wird.

Statt des Drahtlichtbogenspritzverfahrens kann auch ein  
anderes thermisches Spritzverfahren, z. Bsp. Plasmaspritzen  
oder Hochgeschwindigkeitsflammspritzen, verwendet wer-  
den.

Eine Nachbearbeitung der Beschichtung ist möglich, aber  
nicht zwingend erforderlich. Es ist z. Bsp. möglich, die Be-  
schichtung mit einer Prägung, bspw. durch einen Stempel,  
zu versehen.

Der Fülldraht kann z. Bsp. aus einem Kupfer-Mantel und  
einer Füllung aus Zinn, Zink und Titandioxid bestehen. Die  
Mengen der einzelnen Bestandteile sind so aufeinander ab-  
gestimmt, daß die durch das Drahtlichtbogenspritzen oder  
Hochgeschwindigkeitsflammspritzen resultierende Be-  
schichtung die Zusammensetzung  $\text{Cu/5Sn8Zn40TiO}_2$  auf-  
weist. Eine weitere Variante besteht darin, daß beim Draht-  
lichtbogenspritzen eine Kombination aus einem Fülldraht  
und einem Massivdraht verwendet wird, wobei der Füll-  
draht die soeben beschriebene Zusammensetzung hat und  
der Massivdraht aus CuAl8 besteht. Die poröse Gefüge-  
struktur ergibt sich durch Einstellung geeigneter Spritzpa-  
rameter.

Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung  
wird im folgenden anhand der beigelegten Figuren erläutert.  
Es zeigen:

**Fig. 1** eine schematische Darstellung einer Ausführungs-  
form eines erfindungsgemäßen Synchronisierings;

**Fig. 2** einen Schnitt entlang der Linie II-II in **Fig. 1**;

**Fig. 3** eine schematische Darstellung eines Fülldrahts.

Die in **Fig. 1** schematisch dargestellte Ausführungsform  
eines erfindungsgemäßen Synchronisierings **1** weist eine  
Innengleitung auf. Der Synchronisiering gleitet also auf einem  
Getriebekonus entlang seines inneren Umfangs. Der  
Synchronisiering **1** weist einen Ringkörper **2** und eine ver-  
schleißbeständige tribologische Schicht **4** auf der Oberflä-  
che des Innenumfangs **3** des Ringkörpers **2** auf. Der Ring-  
körper **2** ist aus Metall oder Metallegierung, z. Bsp. Eisen,  
Kupfer oder Aluminium oder deren Legierungen, herge-  
stellt.

Die verschleißbeständige tribologische Schicht **4** enthält  
erfindungsgemäß etwa 40 Gew.-% Titandioxid mit einer  
Partikelgröße von höchstens etwa 5 µm. Die Schicht **4**  
enthält ferner Zinn, Zink, Kupfer und/oder Aluminium in varia-  
blen Anteilen. Die Beschichtung weist eine Porosität bis zu  
etwa 30%, vorzugsweise etwa 20%, auf.

Zur Herstellung der Schicht **4** wurde die Oberfläche des  
Innenumfangs **3** des Ringkörpers **2** zunächst aufgeraut, z.  
Bsp. sandgestrahlt und entfettet. Dann wurde die Schicht **4**  
durch das an sich bekannte Drahtlichtbogen-Spritzverfahren  
unter Verwendung eines oder zweier Fülldrähte aufgebracht.  
Bei Verwendung nur eines Fülldrahtes bestand der zweite  
Draht aus CuAl8. Nach dem Aufbringen wurde die Schicht  
**4** mit Hilfe eines Stempels geprägt (nicht dargestellt).

Ein Fülldraht **10** ist schematisch in **Fig. 3** dargestellt. Er  
weist eine Hülle **11** aus Aluminium oder CuAl8 und eine  
Füllung **12** auf, die etwa 40 Gew.-% Titandioxid mit einer  
Partikelgröße von etwa 5 µm enthält.

## Patentansprüche

1. Synchronisiererring (1) mit einem einen Gleitbereich (3) aufweisenden Ringkörper (2), wobei der Gleitbereich (3) mit einer verschleißfesten tribologischen Beschichtung (4) versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die tribologische Beschichtung (4) eine thermisch gespritzte Beschichtung ist, die mindestens etwa 40 Gew.-% Titandioxid enthält. 5
2. Synchronisiererring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Titandioxid eine Partikelgröße von höchstens etwa 5 µm aufweist. 10
3. Synchronisiererring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die thermisch gespritzte Beschichtung (4) ferner Zinn und/oder Zink und/oder Kupfer und/oder Aluminium enthält. 15
4. Synchronisiererring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die thermisch gespritzte Beschichtung eine Porosität von bis zu etwa 30% aufweist. 20
5. Verfahren zum Aufbringen einer verschleißfesten tribologischen Beschichtung (4) auf dem Gleitbereich (3) eines Synchronisierrings (1), dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (4) thermisch gespritzt wird, wobei eine Spritzmasse verwendet wird, die etwa 40 Gew.-% Titandioxid enthält. 25
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Spritzmasse verwendet wird, die ferner Zinn und/oder Zink und/oder Kupfer und/oder Aluminium enthält. 30
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (4) im Drahtlichtbogen-Spritzverfahren aufgebracht wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Spritzmasse ein Fülldraht verwendet wird, der eine Titandioxid und ggf. Zinn und/oder Zink und/oder Kupfer und/oder Aluminium enthaltende Füllung aufweist. 35
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Fülldraht mit einer Hülle aus Kupfer und/oder Aluminium verwendet wird. 40
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Spritzmasse neben einem Fülldraht auch ein Massivdraht, vorzugsweise aus CuAl8, verwendet wird. 45
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleitbereich (3) vor dem Aufbringen der Beschichtung (4) aufgerauht, vorzugsweise sandgestrahlt und entfettet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (4) nach dem Aufbringen geprägt wird. 50

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65

